

Das Beutespektrum der Kleinen Hufeisennase *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800) (Mammalia, Chiroptera) ¹

von

Andres BECK *, Hans-Peter B. STUTZ *, Vincent ZISWILER *

Mit 3 Abbildungen

ABSTRACT

Nutritional habits of the Lesser Horseshoe bat *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800) (Mammalia, Chiroptera). — Analysing the excrements and bitten-off food remains of *R. hipposideros* in Switzerland allowed its nutritional habits to be identified, both in terms of quality and quantity. *R. hipposideros* preferably feeds on Diptera, Lepidoptera and Neuroptera, special importance being attributed to *Sylvicola punctatus* as well as to representatives of Tipulidae and Hemerobiidae.

Many of these soft, slow and low-flying insects are captured in abundantly structured hedges, woods and their outskirts near to water and point to a flycatcher hunting strategy of *R. hipposideros*.

EINLEITUNG

Methodische Gründe limitieren die direkte Beobachtung jagender Fledermäuse im Feld. Es fehlen daher wichtige Informationen über die spezifischen Jagdhabitats, Jagdstrategien und Nahrungsgrundlagen der einheimischen Fledermausarten. Von der Kleinen Hufeisennase (*Rhinolophus hipposideros*), eine der am stärksten bedrohten Fledermaus-

¹ Die vorliegende Arbeit entstand im Rahmen eines Forschungsprogramms des 3. Autors, das vom Schweizerischen Nationalfonds unterstützt wurde.

* Zoologisches Museum der Universität Zürich, Winterthurerstr. 190, CH-8057 Zürich, Schweiz.

arten, ist diesbezüglich ebenfalls nur sehr wenig bekannt. Durch Untersuchungen des Kotes und abgeissener Beutereste können indirekt die qualitativen und quantitativen Ernährungsgewohnheiten von *R. hipposideros* ermittelt werden. Die Beutetiere liefern Hinweise auf die Art der Jagdhabitats und die Jagdstrategie von *R. hipposideros*.

MATERIAL UND METHODEN

Für die qualitativen Nahrungsanalysen wurden 1985 Kotproben und Frassreste von *R. hipposideros* aus dem Tagesschlafquartier in Villa (GR, 1244 m ü. M.) und den Wochenstubenquartieren in Castiel (GR, 1190 m. ü. M.), Uors (GR, 932 m ü. M.) und Sachseln (OW, 490 m ü. M.) gesammelt.

TABLE 1.

Liste der nachgewiesenen Beutetiere von *Rhinolophus hipposideros*.

K: Nachweis im Kot, F: Nachweis in Frassresten

*: Nachweis durch POULTON (1929) und EISENTRAUT (1951)

Klasse Insecta

- O. Psocoptera (K)
- O. Hemiptera
 - U.O. Heteroptera
 - Fam. Miridae (K)
 - U.O. Homoptera (Sternorrhyncha)
 - Ue. Fam. Aphididea (K)
- O. Neuroptera
 - Fam. Hemerobiidae (K)
 - Hemerobius humulinus* Linnaeus (F)
 - Wesmaelius quadrifasciatus* (Reuter) (F)
 - Fam. Chrysopidae (K)
- O. Coleoptera (K)
 - Fam. Scarabaeidae (K)
 - Serica brunnea* (Linne) (F)
- O. Hymenoptera
 - Fam. Ichneumonidae (K)
- O. Lepidoptera (K) *
- O. Diptera *
 - U.O. Nematocera (K)
 - Fam. Tipulidae (K)
 - Tipula (Pterelachisus) truncorum* Meigen, 1830 (F)
 - Nephrotoma tenuipes* (Riedel, 1910) (F)
 - Fam. Limoniidae (K, F)
 - Fam. Simuliidae (K)
 - Fam. Ceratopogonidae (K)
 - Fam. Chironomidae (K)
 - Fam. Sciaridae (K)
 - Fam. Anisopodidae (K)
 - Sylvicola punctatus* (Fabricius, 1787) (K)
 - Sylvicola fenestralis* (Scopoli, 1763) (K)
 - U.O. Brachycera u. Cyclorrhapha (K)
 - Fam. Empididae (K)

Für die quantitativen Analysen wurde aus dem Quartier in Villa 1985, und aus dem Quartier in Sachseln 1985 und 1986, in monatlichen Abständen von April bis Oktober Kotfraktionen entnommen.

Die gesammelten Kotballen wurden in Wasser aufgeweicht und ausgefärbt und anschliessend einzeln unter dem Binokular bei 25-40 facher Vergrösserung mit Pinzette und Nadel auseinanderpräpariert und nach unverdauten, taxonomisch verwertbaren Beutefragmenten abgesucht. Ausser der Ordnung Lepidoptera, die auf Grund der Schuppenhaare, und der Ordnung Coleoptera, die auf Grund der Fühler erkannt wurden, dienten für die Identifikation aller übrigen nachgewiesenen Beutegruppen die charakteristischen Flügeladerungen. Bei der Ordnung Diptera wurden nebst diesen Flügeladerungen auch noch die Schwingkölbchen für eine Zuordnung verwendet.

Für die qualitativen Aussagen wurden von *R. hipposideros* insgesamt 1100 Kotballen und 11 Frassreste untersucht. Die Beutetiere lassen sich durch grobe, willkürlich festgelegte Grössenklassen charakterisieren.

Beutetiere mit einer Flügel- und Körperlänge von 2 bis 5 mm wurden als kleine Beutetiere, solche mit einer Flügel- und Körperlänge von mehr als 20 mm als grosse Beutetiere bezeichnet. Beutetiere mit einem dicken, starren Aussenskelett (nur bei grossen Coleoptera, z. B. *Carabus*) wurden als harte Beutetiere, solche mit einem dünnen Chitinaussenskelett als weiche Beutetiere bezeichnet.

Für die quantitativen Analysen wurden aus den Quartieren in Villa 1985 und Sachseln 1985 und 1986 je 50 Kotballen pro Monat untersucht.

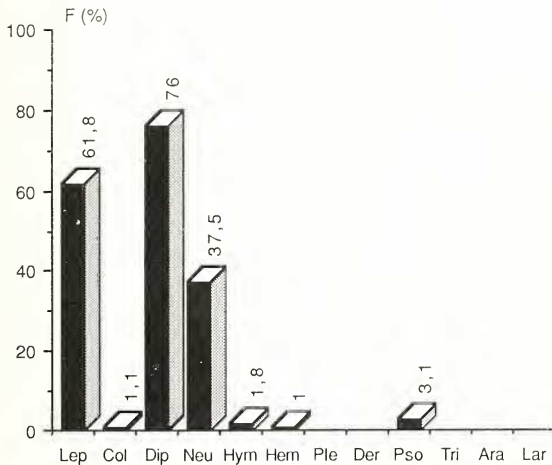


ABB. 1.

Häufigkeiten (F, Frequenzen) der verschiedenen Beutetiergruppen im Kot von *Rhinolophus hipposideros*. Lep: Lepidoptera, Col: Coleoptera, Dip: Diptera, Neu: Neuroptera, Hym: Hymenoptera, Hem: Hemiptera, Ple: Plecoptera, Der: Dermaptera, Pso: Psocoptera, Tri: Trichoptera, Ara: Arachnida, Lar: Larven von Hymenoptera oder Lepidoptera.

Insgesamt wurden 800 Kotballen von *R. hipposideros* für die quantitativen Aussagen analysiert.

Für die Quantifizierung der qualitativ erfassbaren Beutetiere bzw. Beutetiergruppen wurde die Häufigkeit des Auftretens pro Probe nach KORSCHGEN (1971) berechnet. Eine einzelne Probe bestand aus 50 Kotballen, welche innerhalb eines Monats gesammelt wurde. Die Beutetiere bzw. Beutetiergruppen wurden für jeden einzelnen dieser Kotballen auf Grund der erwähnten Identifikationskriterien festgehalten. Die grossen, langgestielten Schwingkölbchen wurden separat erfasst, trotz fehlender taxonomischer Merkmale wurden sie den Tipulidae zugeordnet.

Ungeachtet der Anzahl taxonomisch verwertbarer Bruchstücke derselben Beutetiergruppe oder der Anzahl Beuteindividuen wurde das Vorhandensein dieser Gruppe pro Kotballen registriert. Erfasst wurde also die Frequenz des Auftretens einer Beutetiergruppe pro Kotprobe (im Folgenden als F bezeichnet). Diese Methode erlaubt Aussagen über die Regelmässigkeit, mit der eine Beutetiergruppe gefressen wird.

RESULTATE

Die festgestellten Beuteinsekten von *R. hipposideros* verteilen sich auf insgesamt 7 Ordnungen und 13 Familien. Auf Artniveau konnten 5 Arten bestimmt werden (Tab. 1).

In den 800 einzeln untersuchten Kotballen wurden am häufigsten Bruchstücke von Diptera (F=76%), Lepidoptera (F=61,8%) und Neuroptera (F=37,5%) festgestellt. Seltener traten Psocoptera (F=3,1%), Hymenoptera (F=1,8%), Coleoptera (F=1,1%) und Hemiptera (F=1%) auf (Abb. 1). Innerhalb der Ordnung Diptera konnte hauptsächlich die Unterordnung Nematocera (F=37,9%) nachgewiesen werden. Bruchstücke der Unterordnungen Brachycera und Cyclorrhapha fanden sich nur in je 4,1% der Kotballen.

Während die separat erfassten Schwingkölbchen der Tipulidae in 17,9% und Anisopodidae in 5,3% der Kotballen gefunden wurden, sind die übrigen Familien der Diptera mit weniger als 0,8% in den Kotballen vertreten. *Sylvicola punctatus* konnte anhand des kompletten Flügels eindeutig in 0,8% der Kotballen identifiziert werden. Auf Grund von unvollständigen Flügelbruchstücken (F=32%) wurde ebenfalls auf diese Art geschlossen. In 37,3% der Kotballen fanden sich Hemerobiidae.

Bei den Analysen der 11 untersuchten Frassreste konnten Diptera (7 Tipulidae, 1 Limoniidae), Neuroptera (2 Hemerobiidae) und Coleoptera (1 Scarabaeidae) unterschieden werden.

Vergleicht man die Untersuchungsjahre 1985 und 1986 im Quartier in Sachseln, wurden 1986 Lepidoptera häufiger (+7,5%) und Diptera seltener (-4%) im Kot von *R. hipposideros* festgestellt. Neuroptera war 1986 häufiger (+10%) vertreten als im Vorjahr (Abb. 2).

Der saisonale Vergleich zeigt, dass Diptera am häufigsten im Juni und Oktober (F=93,3% bzw. 96%) und am seltensten im April und Juli (F=8% bzw. 70%) gefunden wurde. Lepidoptera wurde im April und Juli (F=98% bzw. 80%) am häufigsten, im Juni und Oktober (F=48% bzw. 44%) am seltensten festgestellt. Neuroptera sind im Oktober (F=52%) am häufigsten und im April (F=4%) am seltensten vertreten (Abb. 3). Kleine Mücken (Chironomidae, Simuliidae, Ceratopogonidae, Sciaridae) wurden nur im April und Mai festgestellt, während grössere Mücken (Tipulidae, Anisopodidae) vor allem von Juni bis September in den Kotballen auftraten.

Im Gegensatz zum Quartier in Sachseln wurden in Villa im Kot von *R. hipposideros* häufiger Lepidoptera (+21%) und häufiger Neuroptera (+16%) gefunden, während in Sachseln Diptera häufiger festgestellt wurde (+10%).

DISKUSSION

KUNZ & WHITAKER (1983) zeigten bei *Myotis lucifugus* anhand von Fütterungsversuchen und anschließenden Kotuntersuchungen, dass qualitative und quantitative Aussagen mittels Kotanalysen möglich sind. Da Fledermäuse ihre Beute ausdauernd kauen und zudem Insekenteile mit geringem Nährwert (Flügel, Beine, Kopfteile) abbeißen und auswerfen (STUTZ & ZISWILER 1985, STUTZ 1987), sind der Kotanalyse allerdings Grenzen gesetzt. So beißt *R. hipposideros* den Beutetieren oft gerade die taxonomisch wichtigen Körperteile ab.

Durch Fütterungsversuche mit *Myotis lucifugus* und *Eptesicus fuscus* zeigten COUTTS *et al.* (1973), dass von grossen oder harten Insekten öfters Körperteile abgebissen und ausgeworfen werden als von weichen oder kleinen Insekten. Dies führt zwangsläufig zu einer Überbewertung kleiner oder weicher Beutetiergruppen. Zudem können diese Fressgewohnheiten zu grossen Niveauunterschieden in den erfassbaren taxonomischen Gruppen führen. So werden Vertreter der Lepidoptera anhand der Schuppen immer erkannt, doch ist eine weitere Bestimmung wegen der fehlenden Flügel nicht möglich,

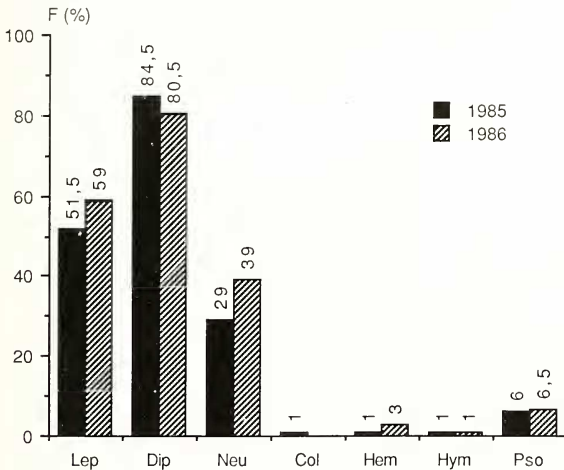


ABB. 2.

Häufigkeiten (F, Frequenzen) der verschiedenen Beutetiergruppen im Kot von *Rhinolophus hipposideros* aus der Wochenstubenkolonie von Sachseln aus den Jahren 1985 und 1986.

Lep: Lepidoptera, Dip: Diptera, Neu: Neuroptera, Col: Coleoptera, Hem: Hemiptera, Hym: Hymenoptera, Pso: Psocoptera.

während die Flügel der Vertreter der Diptera und Neuroptera oft mitgefressen werden und eine Bestimmung auf Familienniveau erlauben. Trotz diesen methodischen Schwierigkeiten konnten die Bruchstücke im Kot von *R. hipposideros* immer dem Ordnungsniveau und häufig dem Familienniveau zugeordnet werden. Noch weiterführende Bestimmungen gelangen jedoch seltener, was bei der qualitativen, quantitativen, saisonalen und regionalen Interpretation berücksichtigt werden sollte.

Da die verschiedenen Beutetiergruppen unterschiedlich gut im Kot erkannt werden, treten bei der Erfassung der Häufigkeit nach KORSCHGEN (1971) Unsicherheiten auf. Einzig die Vertreter der Lepidoptera werden genau erfasst, weil die Schuppenhaare, das Erkennungsmerkmal von Lepidoptera, die gesamte Körperoberfläche bedecken. Alle anderen nachgewiesenen Beutetiergruppen von *R. hipposideros* werden nicht immer im Kot erkannt, weil man zur Determination auf Körperteile angewiesen ist, die vielfach abgebissen werden. Diese Beutetiergruppen werden darum unterschätzt. Angaben über die Nahrung von *R. hipposideros* wurden bereits von POULTON (1929) und EISENTRAUT (1951) gemacht (Tab. 1).

Betrachtet man die Beutegrößen, so lässt sich festhalten, dass *R. hipposideros* keine harten Insekten frisst, doch wurden sowohl grosse (Tipulidae) wie kleine (Psocoptera, Aphididea, Simuliidae, Sciaridae, usw.) erbeutet. Die Tatsache, dass von den grossen Beuteinsekten selten Flügel, Beine oder Kopfteile im Kot gefunden wurden, diese Körperteile jedoch an den Frassplätzen eingesammelt werden konnten, deutet auf das Abbeissen dieser Körperteile hin. In anderem, hier nicht präsentiertem Untersuchungsmaterial von *R. hipposideros* fanden sich grosse Ansammlungen von Flügeln und Beinen der Tipulidae, die ebenfalls schliessen lassen, dass *R. hipposideros* selektiv Brustteile und den Hinterleib der Beuteinsekten frisst.

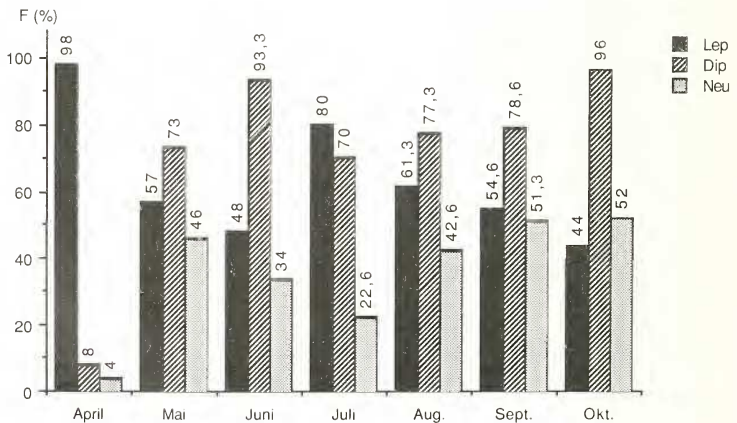


ABB. 3.

Häufigkeiten (F, Frequenzen) der einzelnen Beutetiergruppen im Kot von *Rhinolophus hipposideros* pro Monat.

Lep: Lepidoptera, Dip: Diptera, Neu: Neuroptera.

Viele der nachgewiesenen Beuteinsekten sind langsame Flatterer (Hemerobiidae, Tipulidae), welche im Falle der Tipulidae zudem tief fliegen (SERVICE 1973) und wahrscheinlich im Flug erbeutet werden. Einzig die tagaktiven Empididae (BAUEROVA & GREGOR 1987) könnten auf das Ablesen von Beute vom Substrat hindeuten.

Diese Beobachtungen lassen vermuten, dass *R. hipposideros*, ähnlich wie es ZÄHNER (1984) an *R. ferrumequinum* beobachten konnte, von einem Ansitz aus langsam fliegende Beute im kurzen Jagdflug erbeutet und diese an einem Frassplatz oder eventuell sogar am Ansitz verzehrt.

Hinweise auf Jagdhabitats von *R. hipposideros* geben vor allem die Hemerobiidae, die „an das Substrat Strauch oder Baum gebunden“ sind und für die „der lichte Baumbestand die grösste Artenvielfalt und die höchsten Populationsdichten beherbergt“ (ASPÖCK *et al.* 1980). *Wesmaelius quadrifasciatus* entwickelt sich auf Koniferen (vor allem *Larix*) und *Hemerobius humulinus* an verschiedenen Laubhölzern (ASPÖCK *et al.* 1980). Psocoptera leben ebenfalls an Bäumen und Sträuchern (GÜNTHER 1974). DUFOUR (1986) hält allgemein für Tipulidae ein feuchtes Lebensmilieu fest. Die bevorzugten Habitats von *Nephrotoma tenuipes* sind einerseits Gebüsche am Rande von Flüssen und andererseits Wälder, auch an trockenen Standorten, und von *Tipula truncorum* feuchte Nadelwälder (DUFOUR 1986). Simuliidae (Larvenentwicklung in Fliessgewässern) und Chironomidae (Larvenentwicklung in verschiedenartigen Gewässern) halten sich auch als Adultinsekten gerne an Gewässern auf.

Auf Grund der hier vorliegenden Nahrungsanalyse kann *R. hipposideros* als Jäger weicher, langsam und tieffliegender Insekten in reich strukturierten Wald-, Waldrand- und Heckenhabitats in der Nähe von Gewässern charakterisiert werden. Solche Jagdhabitats gewährleisten die Entwicklung der bevorzugten Beutetiere und ermöglichen *R. hipposideros* eine flycatcher Jagdstrategie, wie sie auch AHLEN (1988) an *R. hipposideros* beobachten konnte.

ZUSAMMENFASSUNG

Durch Untersuchungen am Kot und an abgeissenen Frassresten konnten die qualitativen und quantitativen Ernährungsgewohnheiten von *R. hipposideros* in der Schweiz erfasst werden. *R. hipposideros* frisst bevorzugt Diptera, Lepidoptera und Neuroptera, wobei *Sylvicola punctatus* und Vertretern der Tipulidae und Hemerobiidae besondere Bedeutung zukommt.

Viele dieser weichen, langsam und tieffliegenden Beuteinsekten werden in reich strukturierten Wald-, Waldrand- und Heckenhabitats in der Nähe von Gewässern erbeutet und weisen auf eine flycatcher Jagdstrategie von *R. hipposideros* hin.

DANK

Für die Unterstützung bei der Bestimmung der Tipulidae danke ich Ch. Dufour, Neuchâtel.

LITERATUR

- AHLEN, I. 1988. Sonar used by flying Lesser Horseshoe bat *Rhinolophus hipposideros* Bechstein 1800 (Rhinolophidae, Chiroptera) in hunting habitats. *Z. Säugetierk.* 53 (2): 65-68.
- ASPÖCK, H., U. ASPÖCK & H. HÖLZEL 1980. Die Neuropteren Europas. *Goecke & Evers. Krefeld*, Band 1, 495 Seiten.
- BAUEROVA, Z. & F. GREGOR 1987. The role of Diptera in the diet of Natterer's bat, *Myotis nattereri*. *Folia zool.* 36: 13-19.
- COUTTS, R. A., M. B. FENTON & E. GLEN 1973. Food intake by captive *Myotis lucifugus* and *Eptesicus fuscus* (Chiroptera: Vespertilionidae). *J. Mammal.* 54: 985-990.
- DUFOUR, Ch. 1986. Les Tipulidae de Suisse (Diptera, Nematocera). *Doc. faun. helv.* 2: 2-187, 149 Abbildungen.
- EISENTRAUT, M. 1951. Die Ernährung der Fledermäuse. *Zool. Jb. Syst.* 79: 114-117.
- GUNTER, K. K. (1974). Staubläuse, Psocoptera. *Die Tierwelt Deutschlands.* 61. Teil, 314 Seiten.
- KORSCHGEN, L. J. 1971. Procedures for food-habits analyses. In: Wildlife management techniques. *The Wildlife Society, Washington*, pp. 233-250.
- KUNZ, T. H. & J. O. WHITAKER 1983. An evaluation of fecal analysis for determining food habits of insectivorous bats. *Can. J. Zool.* 61: 1317-1321.
- POULTON, E. B. 1929. British insectivorous bats and their prey. *Proc. zool. Soc. Lond.* 19: 277-303.
- SERVICE, M. W. 1973. Spatial and temporal distribution of aerial populations of woodland Tipulids (Diptera). *J. Anim. Ecol.* 42: 295-303.
- STUTZ, H.-P. 1987. Morphologische und histologische Untersuchung der beim Beutefang und bei der Nahrungsverarbeitung wichtigen Strukturen mitteleuropäischer Vespertilionidae (Mammalia, Chiroptera). *Diss. Univ. Zürich*, 37 Seiten.
- STUTZ, H.-P. & V. ZISWILER 1985. Morphologische und histologische Untersuchungen der Mundschleimhaut des Unterkiefers mitteleuropäischer Fledermausarten (Mammalia, Chiroptera). *Revue suisse Zool.* 92: 851-855.
- ZAHNER, M. 1984. Nahrungszusammensetzung, Aktivität und nächtliche Aufenthaltsgebiete der Grossen Hufeisennase *Rhinolophus ferrumequinum* (Chiroptera, Rhinolophidae). *Dipl. Arbeit Univ. Zürich*, 39 Seiten.